

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10012856
 PUBLICATION DATE : 16-01-98

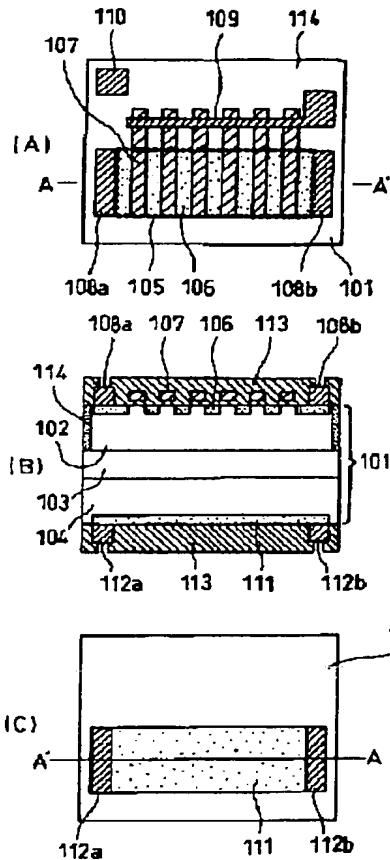
APPLICATION DATE : 27-06-96
 APPLICATION NUMBER : 08185364

APPLICANT : OLYMPUS OPTICAL CO LTD;

INVENTOR : SHIMIZU ETSURO;

INT.CL. : H01L 27/146 G01B 11/00 H01L 27/14
 H01L 31/16

TITLE : POSITION SENSOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a position sensor which can detect the position of a spot light even when it is mixed with a background light.

SOLUTION: p⁺ type diffusion layers 106 and polysilicon electrodes 107 divided as islands are arranged on the front surface of a substrate 101 consisting of an n⁻ layer 102, an n layer 103 and an n⁻ layer 104 so as to form a light reception part 105, and a p type diffusion layer 111 is provided on the rear surface of the substrate 101 in a manner that it is symmetrical with respect to the part 105 and is about the same in size as it, thereby forming a position detection part. Thus a position sensor can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-12856

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 27/146			H 01 L 27/14	A
G 01 B 11/00			G 01 B 11/00	E
H 01 L 27/14		31/16	H 01 L 31/16	B
			27/14	K

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全7頁)

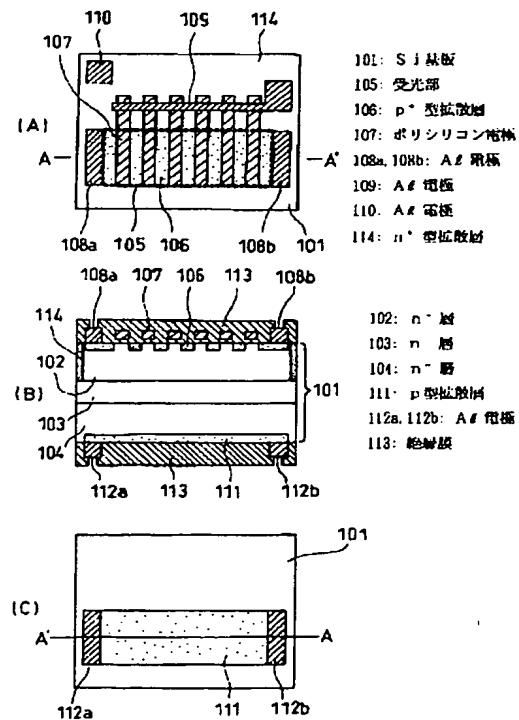
(21)出願番号	特願平8-185364	(71)出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成8年(1996)6月27日	(72)発明者	清水 悅朗 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
(74)代理人	弁理士 最上 健治		

(54)【発明の名称】 位置検知センサ

(57)【要約】

【課題】 背景光が混じってもスポット光の位置検知の可能な位置検知センサを提供する。

【解決手段】 n^- 層102と n^- 層103と n^- 層104とかなる基板101の表側表面に、島状に分割された p^+ 型拡散層106とポリシリコン電極107とを配設して受光部105を形成し、基板101の裏側表面には、 p 型拡散層111を基板表面側の受光部105と表裏対称となる位置に、受光部105とほぼ同じ大きさで設けて、位置検知部を形成し、位置検知センサを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1導電型の半導体基板と浮遊電位にある第2導電型拡散層と該第2導電型拡散層の分離領域とから成る受光部と、第1導電型の半導体基板と複数の電極を有する第2導電型拡散層とから成る位置検知部と、前記受光部に接するように形成され前記受光部に蓄積された電荷をリセットするための領域とを有し、前記受光部と位置検知部とがボテンシャル障壁を経て接するように構成されていることを特徴とする位置検知センサ。

【請求項2】 前記受光部に蓄積された電荷をリセットするための領域は、前記半導体基板と絶縁膜と導電材料から成るスイッチ部と前記第2導電型拡散層とで構成されていることを特徴とする請求項1記載の位置検知センサ。

【請求項3】 前記受光部は前記第1導電型の半導体基板の一主面に形成され、前記位置検知部は前記第1導電型の半導体基板の他の主面に形成され、且つ前記受光部と位置検知部とは、前記半導体基板中に形成された第1導電型の低濃度層と第1導電型の高濃度層と第1導電型の低濃度層を介して接するように構成されていることを特徴とする請求項1記載の位置検知センサ。

【請求項4】 前記受光部と位置検知部は、前記第1導電型の半導体基板の同一主面に形成され、且つ前記受光部と位置検知部とは第1導電型の拡散層を介して接するように構成されていることを特徴とする請求項1記載の位置検知センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、スポット状に入射した光の位置を検知する位置検知センサに係わり、特に、背景光が混じってもスポット光の位置検知を可能にした位置検知センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、スポット状に入射した光の位置を検知する位置検知センサとしては、例えば特開平5-5

$$L_a / L = L_a / (L_a + L_b) = I_a / (I_a + I_b)$$

$$L_b / L = L_b / (L_a + L_b) = I_b / (I_a + I_b) \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

したがって、出力電流値 I_a 、 I_b を測定することにより、受光部へのスポット光の入射位置 L_a あるいは L_b を求めることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の位置検知センサは、スポット光の位置検知を行うには簡単な構造で且つ、実用上十分な性能を有するものであるが、スポット光に背景光が混じった場合には、位置検知能力が著しく劣化するという問題点があった。図7は、この劣化のメカニズムを説明するための図であり、センサ受光部に入射する光強度分布を示している。図7において、 L はセンサ受光部の長さを示し、入射スポット光を1101で、また背景光を1102で示している。このような光強度分布

619号に開示されている図6に示すような構成のものが知られている。図6において、1001はn型Si基板で、その表面にはp型拡散層1002が形成されている。このp型拡散層1002の両端1002a、1002bには、それぞれに対応してA1電極1003a、1003bが形成され、上で示されるA1電極1003aと1003bの間の領域が、このセンサの受光部となっている。1004は絶縁膜で、A1電極1003a、1003bのボンディング領域を抜くようにパターン形成されている。1005は基板1001の裏面に形成された基板電極である。

【0003】次に、このように構成されている位置検知センサにスポット光を照射した場合の動作について説明する。まず、基板電極1005には0Vあるいは正の電圧を印加し、A1電極1003a、1003bには0Vを印加する。この時、p型拡散層1002よりn型基板1001に向かって空乏層1006が生じる。今、矢印1007で示すようにスポット光が入射したとする。この場合、線1008に沿って正孔と電子が発生し、そのうち正孔は空乏層1006中の電界によってp型拡散層1002中の位置1009へドリフト移動し、電子は基板1001側へと逃げる。p型拡散層1002に到達した正孔は、A1電極1003aあるいは1003bから外部に出力されるわけであるが、この時のA1電極1003a、1003bから出力される電流値 I_a 、 I_b は、次式(1)で表される。

$$I_a = V / R_a = WV / \rho L_a$$

$$I_b = V / R_b = WV / \rho L_b \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

ここで、Vは基板電極1005に印加した電圧、 R_a 、 R_b はそれぞれ、ドリフト移動した正孔が到達したp型拡散層1002の位置1009からA1電極1003a、1003bまでのp型拡散層1002中の抵抗値、Wはp型拡散層1002の幅(図示なし)、 ρ はp型拡散層1002のシート抵抗、 L_a 、 L_b は位置1009からA1電極1003a、1003bまでの距離である。

【0004】上記(1)式より次式(2)が得られる。

$$L_a / L = L_a / (L_a + L_b) = I_b / (I_a + I_b)$$

$$L_b / L = L_b / (L_a + L_b) = I_a / (I_a + I_b) \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

では、受光部全面にわたって入射した弱い強度の背景光1102の全光量が、部分的に強く入射したスポット光1101の全光量と同等量以上になれば、受光部両端に配設されたA1端子からの出力電流は、もはやスポット光1101の位置には依存せず、両端で等しい値を示すことになる。つまり、スポット光1101の強度が大きくて背景光1102の総量に埋もれてしまい、位置検知能力が著しく劣化してしまう。

【0006】本発明は、従来の位置検知センサにおける上記問題点を解消するためになされたもので、背景光が混じってもスポット光の位置検知を可能にした位置検知センサを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、本発明は、第1導電型の半導体基板と浮遊電位にある第2導電型拡散層と該第2導電型拡散層の分離領域とから成る受光部と、第1導電型の半導体基板と複数の電極を有する第2導電型拡散層とから成る位置検知部と、前記受光部に接するように形成され前記受光部に蓄積された電荷をリセットするための領域とを有し、前記受光部と位置検知部とがボテンシャル障壁を経て接するように位置検知センサを構成するものである。

【0008】このように構成された位置検知センサにおいては、受光部において背景光によって生じたキャリアは浮遊電位にある第2導電型拡散層の電位を上昇させるが、背景光の光強度は弱いため、その電位の上昇は小さく受光部から漏れ出さない。一方、スポット光によって生じたキャリアは、光照射位置で受光部より位置検知部へと漏れ出す。そして、この漏れ出したキャリアを出力信号として取り扱うことにより、背景光が混じってもスポット光の位置検知が可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る位置検知センサの第1の実施の形態を示す図で、図1の(A)は表面レイアウト図、図1の(B)は図1の(A)及び(C)のA-A'線に沿った断面図、図1の(C)は裏面レイアウト図である。図1において、101はSi基板で、n⁻層102、n層103、及びn⁻層104で構成されている。n⁻層102、104の濃度は $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ 程度で、厚みは10μmを超えない程度である。n層103の濃度はおおよそ $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ で、5μmを超えない程度の厚みである。このSi基板101の表側表面には、島状に分割されたp⁺型拡散層106とポリシリコン電極107とが配設されており、合わせて受光部105を形成している。図1において、一列に配設されたp⁺型拡散層106群のうち最も外側の層は、A1電極108a、108bに接続され、また、全てのポリシリコン電極107がA1電極109に共通に接続されている。110はn層103に電圧を印加するためのA1電極であり、このA1電極110とn層103とはn⁺拡散層等の導電層を介するか、あるいはn⁻層102をエッチングした後にA1電極110をn層103上に形成して接続されている。

【0010】Si基板101の裏側表面には、p型拡散層111が基板表側の受光部と表裏対称となる位置に、受光部105とほぼ同じ大きさで形成されている。このp型拡散層111の濃度は $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3} \sim 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 程度である。そして、このp型拡散層111の両端にはA1電極112a、112bが形成されている。このように形成されたp型拡散層111とn⁻層104とA1電極112a、112bの構造部分は、従来の位置検知センサと同じ構造となっている。なお、113はA1電極領域を開口するように形成された絶縁膜であり、表側表面のp⁺型拡散層106とポリシリ

コン電極107を除く領域には、n⁺型拡散層114が拡散形成されている。

【0011】次に、このように構成された位置検知センサに、スポット光が入射した場合の動作を図2を用いて説明する。図2は、図1の(B)に示した位置検知センサの断面図に、動作説明用の表示を書き入れたものである。n層103に0Vあるいは正の電圧を印加した場合、このn層103と電気的に浮遊状態にあるp⁺型拡散層106との間に空乏層115が拡がる。また、n層103とp型拡散層111との間にも空乏層116が拡がる。空乏層115はp⁺型拡散層106が島状に分離されているために、各p⁺型拡散層106ごとに拡がり、隣接した空乏層間ではボテンシャル障壁ができる。

【0012】この状態で、スポット光117がp⁺型拡散層106xに入射し、位置118において正孔-電子対が発生した場合、正孔はその位置の空乏層115x内の電界により、p⁺型拡散層106xへとドリフト移動する。また、電子はn層103へ移動し、この層に接続された電極110より外部に逃げる。p⁺型拡散層106xへ移動した正孔は、浮遊電位にあるp⁺型拡散層106xの電位を上昇させる。そして、この電位がn層103と同電位になった時にn層103を越え、空乏層116へ正孔が漏れ出すという現象が起きる。n⁻層104とp型拡散層111とは、従来の位置検知センサ構造を形成しているため、空乏層116に漏れ込んだ正孔は、空乏層116内でp型拡散層111へとドリフト移動した後に、電極112a、112bにより取り出され、前述の(2)式に従って、スポット光117の位置検知が行われる。

【0013】一方、このように構成された位置検知センサの受光部105に、均一に背景光が入射した場合、受光部下のn⁻層102内で均一に正孔と電子が発生し、各正孔は各発生位置に拡がる空乏層115内の電界により各p⁺型拡散層106へとドリフト移動する。また、電子はn層103へ移動し、電極110を介して外部に逃げる。各p⁺型拡散層106へ移動した正孔は、そのp⁺型拡散層106の電位を上昇させるものの、その電位は、光強度が弱いためにn層103の電位にまで上昇が進まず、正孔は空乏層116へ漏れ出さない。このため、A1電極112a、112bから出力される位置信号に影響を与えることがない。

【0014】このような動作により、第1の実施の形態においては、光強度の大きいスポット光のみを位置検知出力として取り出し、光強度の小さい背景光を位置検知出力に混じらないようにできるので、スポット光に背景光が混じっても、スポット光の位置検知が可能である。

【0015】なお、p⁺型拡散層106に蓄積された正孔をリセットするには、ポリシリコン電極107に負の電圧を印加して、各p⁺型拡散層106とのn⁻層102と絶縁膜113の界面に、正孔でできた反転層を形成する。こうすることにより、n⁻層102と絶縁膜113とポリシリコン電極107からなるスイッチ部を介して、各p⁺型拡散

層106 同士が導通状態になり、A1 電極108a、108bより正孔が外部に捨てられるので、リセットできる。

【0016】また、p⁺ 型拡散層106 に蓄積した正孔がn⁻ 層104 に漏れ出す時に、隣り合ったp⁺ 型拡散層106 の空乏層にも漏れ出すのを防ぐために、スポット光が照射されている間に、ポリシリコン電極107 に正の電圧を印加して、n⁻ 層102 と絶縁膜113 の界面を電子蓄積状態とする。このようにした場合、各p⁺ 型拡散層106 間の電位障壁が高くなるので、隣接拡散層への正孔の漏れを小さくすることができる。

【0017】次に第2の実施の形態について説明する。上記第1の実施の形態で示した位置検知センサにおいては、p⁺ 型拡散層に蓄積した正孔がn⁻ 層に漏れ出す時に、隣り合ったp⁺ 型拡散層の空乏層への正孔の漏れ出しを十分に抑制できない。第2の実施の形態は、この欠点を解決するようにしたもので、各p⁺ 型拡散層間にポリシリコン電極の代わりにn⁺ 型拡散層を形成するようにしたものである。図3は、この第2の実施の形態に係る位置検知センサを示すもので、図3の(A)は表側レイアウト図を、図3の(B)は図3の(A)及び(C)のB-B'線における断面図を、図3の(C)は裏側レイアウト図を示している。図3において、201はSi 基板であり、n⁻ 層202、n⁻ 層203、及びn⁻ 層204で構成されている点は、第1の実施の形態と同じである。このSi 基板201の表側表面には、島状に分割されたp⁺ 型拡散層206 と、それを3方向から取り囲むようにレイアウトされたn⁺ 型拡散層207 が配設されており、合わせて受光部205 を形成している。

【0018】また、ポリシリコン電極208 がp⁺ 型拡散層206 に接するように配置され、更にこのポリシリコン電極208 に接するようにp⁺ 型拡散層209 が形成されている。そして、このポリシリコン電極208 はA1 電極216 に、またp⁺ 型拡散層209はA1 電極210 に接続されている。211はn⁻ 層203 に電圧を印加するためのA1電極であり、このA1 電極211 とn⁻ 層203 とはn⁺ 拡散層等の導電層を介するか、あるいはn⁻ 層202 をエッチングした上でA1 電極をn⁻ 層203 に直付けして接続されている。Si 基板201 の裏側表面には、p⁺ 型拡散層212、A1 電極213a、213bが第1の実施の形態と同じように形成され、n⁻ 層204 とで従来の位置検知センサ構造を構成している。なお、214は電極領域を開口するように形成された絶縁膜であり、表側表面のp⁺ 型拡散層206 とポリシリコン電極208 を除く領域には、n⁺ 型拡散層215 が拡散形成されている。

【0019】このように構成された位置検知センサに、スポット光及び背景光が入射した場合の動作は、第1の実施の形態と同じであるので説明を省略するが、第1の実施の形態のポリシリコン電極に代わるn⁺ 型拡散層207 がp⁺ 型拡散層206 との間に高いボテンシャル障壁を形成するので、隣接拡散層への正孔の漏れを小さくする

ことができる。なお、p⁺ 型拡散層206 に蓄積された正孔をリセットするには、ポリシリコン電極208 に負の電圧を印加して、p⁺ 型拡散層206 とp⁺ 型拡散層209 の間のn⁻ 層202 と絶縁膜214 の界面に正孔でできた反転層を形成する。こうすることにより、各p⁺ 型拡散層206 とp⁺ 型拡散層209 が導通状態になり、A1 電極210 より正孔が外部に捨てられるので、リセットを行うことができる。

【0020】次に第3の実施の形態について説明する。図4は第3の実施の形態に係る位置検知センサを示すもので、図4の(A)は表側レイアウト図を、図4の(B)は図4の(A)のC-C'線における断面図を示す。図4において、301はn型Si 基板であり、その濃度は $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 程度である。このSi 基板301 の表面には島状に分割されたp⁺ 型拡散層302 と、そのp⁺ 型拡散層302 を分離するためのn⁺ 型拡散層303 とが配設されており、合わせて受光部304 を形成している。また、ポリシリコン電極305 がp⁺ 型拡散層302 に接するように配置され、更にこのポリシリコン電極305 に接するようにp⁺ 型拡散層306 が形成されている。そして、このp⁺ 型拡散層306 はA1 電極307 に接続されている。

【0021】308はn⁺ 型拡散層303 よりも低濃度のn型拡散層であり、このn型拡散層308 を挟んで、p型拡散層309 が形成されている。p型拡散層309 には、その両端にA1 電極310a、310bが形成されており、n型Si 基板301 及びp型拡散層309とで従来の位置検知センサ構造を構成している。なお、311はポリシリコン電極305 に接続されたA1 電極であり、312は電極領域を開口するように形成されり絶縁膜、313は基板301 の裏面電極、314はp⁺ 型拡散層302 とn⁺ 型拡散層303 とポリシリコン電極305 とp⁺ 型拡散層306 とn型拡散層308 とp型拡散層309 とを除く領域に拡散形成されたn⁺ 型拡散層である。

【0022】次に、このように構成された位置検知センサに、スポット光が入射した場合の動作を図5を用いて説明する。図5は、図4の(B)に示した位置検知センサの断面図に動作説明用の表示を書き入れたものである。まず、裏面電極313 に0Vあるいは正の電圧を印加した場合、電気的に浮遊状態にあるp⁺ 型拡散層302 より基板301 の深さ方向に向かって空乏層315 が拡がる。また、p型拡散層309 からも基板301 の深さ方向に向かって空乏層316 が拡がる。空乏層315 はp⁺ 型拡散層302 が島状に分離されているために、各p⁺ 型拡散層302 ごとに拡がる。隣接したp⁺ 型拡散層間は、n⁺ 型拡散層303 の存在により高いボテンシャル障壁が形成されている。

【0023】この状態で、スポット光317 がp⁺ 型拡散層302 に入射し、位置318において正孔-電子対が発生した場合、正孔はその位置の空乏層315 内の電界によ

り、p型拡散層302へとドリフト移動する。また、電子は裏面電極313へ移動し、外部に逃げる。p⁺型拡散層302へ移動した正孔は、浮遊電位にあるp⁺型拡散層302の電位を上昇させる。そして、この電位がn型層308直下の電位と同電位になった時にn型層308を超え、空乏層316へ正孔が漏れ出すという現象が起きる。Si基板301とp型拡散層309と裏面電極313とは、従来の位置検知センサ構造を形成しているため、空乏層316に漏れ込んだ正孔は、空乏層316内でp型拡散層309へとドリフト移動した後に、電極310a、310bにより取り出され、前述の(2)式に従って、スポット光の位置検知が行われる。

【0024】一方、このように構成された位置検知センサの受光部に、均一に背景光が入射した場合は、受光部304内の全てのp⁺型拡散層302下で均一に正孔と電子が発生し、各正孔は各発生位置に拡がる空乏層315内の電界により、各p⁺型拡散層302へとドリフト移動する。また、電子は裏面電極313へ移動し、外部に逃げる。各p⁺型拡散層302へ移動した正孔は、そのp⁺型拡散層302の電位を上昇させるものの、その電位は、光強度が弱いためにn層308直下の電位にまで上界が進まず、空乏層316へ漏れ出さない。このため、A1電極310a、310bから出力される位置信号に影響を与えることがない。

【0025】このような動作により、第3の実施の形態においては、光強度の大きいスポット光のみを位置検知出力として取り出し、光強度の小さい背景光を位置検知出力に混じらないようにできるので、スポット光に背景光が混じっても、スポット光の位置検知が可能である。なお、p⁺型拡散層306に蓄積された正孔をリセットするには、ポリシリコン電極305に負の電圧を印加して、各p⁺型拡散層302とp⁺型拡散層306の間のn型基板301と絶縁膜312の界面に、正孔でできた反転層を形成する。こうすることにより、各p⁺型拡散層302とp⁺型拡散層306が導通状態になり、A1電極307より正孔が外部に捨てられるので、リセットできる。

【0026】

【発明の効果】以上実施の形態に基づいて説明したように、本発明によれば、背景光によって生じたキャリアは受光部より位置検知部へは漏れ出さず、スポット光によって生じたキャリアは光照射位置で受光部より位置検知部へ漏れ出すように構成しているので、背景光が混じっていてもスポット光の位置検知を確実に行うことが可能な位置検知センサ実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る位置検知センサの第1の実施の形態を示す図である。

【図2】図1に示した第1の実施の形態の動作原理を説明するための図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示す図である。

【図5】図4に示した第3の実施の形態の動作原理を説明するための図である。

【図6】従来の位置検知センサの構成例を示す図である。

【図7】従来の位置検知センサの問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

101,201,301 Si基板

102,104,202,204 n⁻層

103,203 n層

105,205,304 受光部

106,206,209,302,306 p⁺型拡散層

107,208,305 ポリシリコン電極

108a,108b,109,110,112a,112b,210,211,213a,213b,216,307,310a,310b,311 A1電極

111,212,309 p型拡散層

113,214,312 絶縁膜

114,207,215,303,314 n⁺型拡散層

115,116,315,316 空乏層

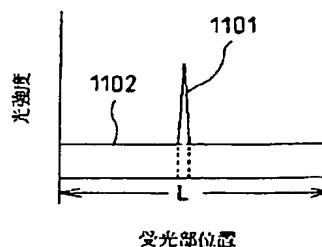
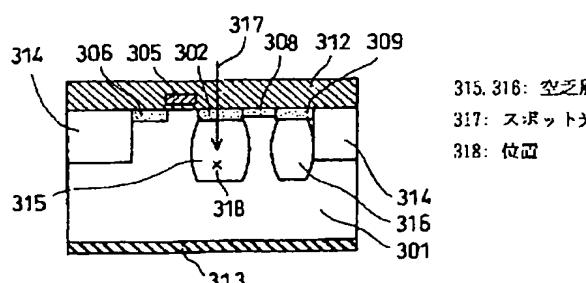
117,317 スポット光

118,318 位置

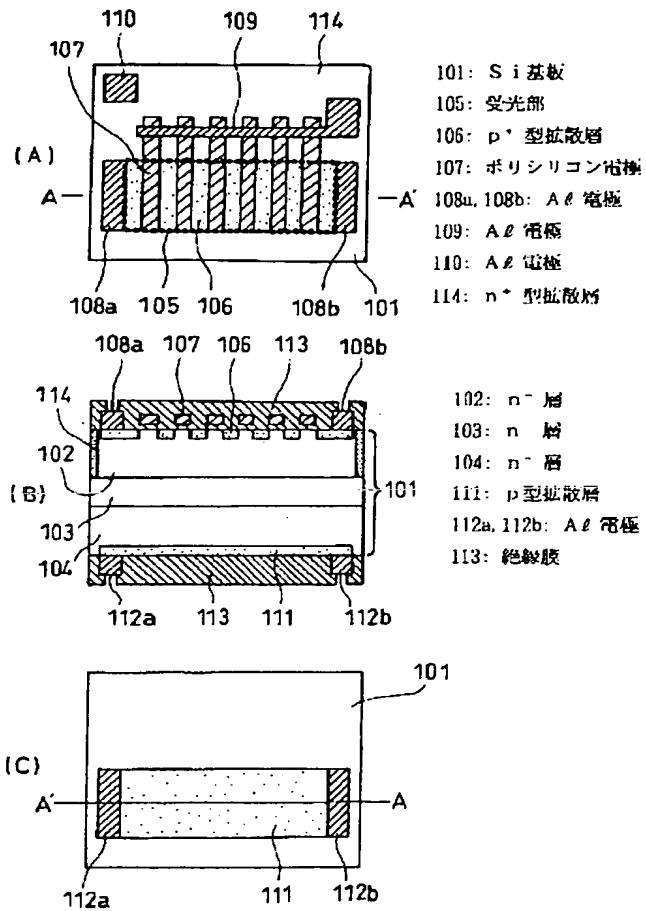
308 n型拡散層

313 裏面電極

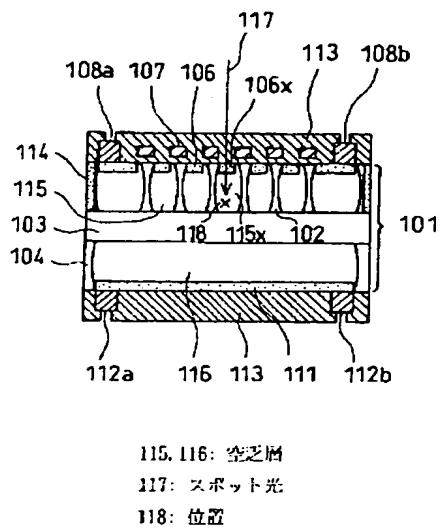
【図7】



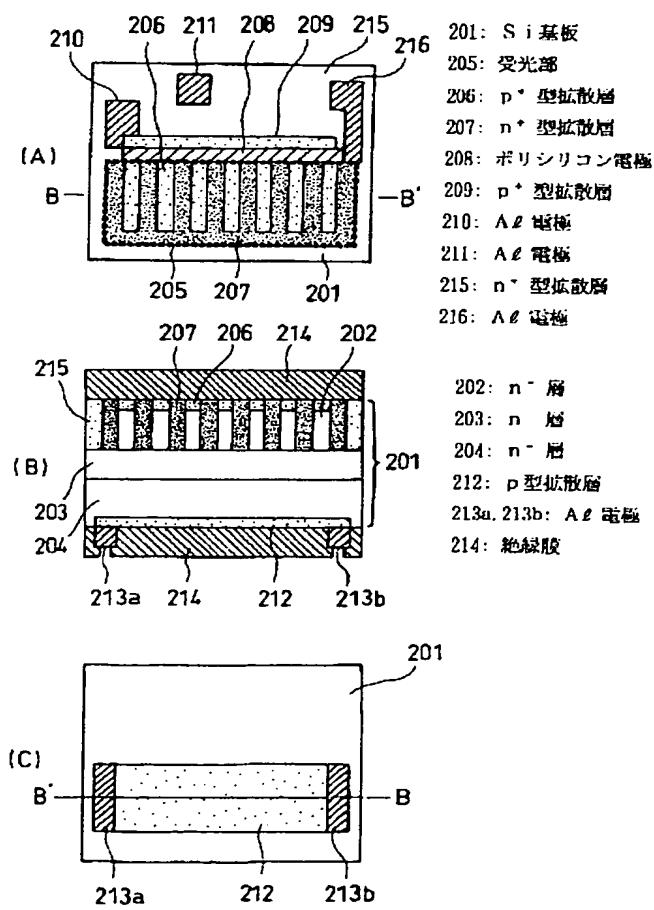
〔図1〕



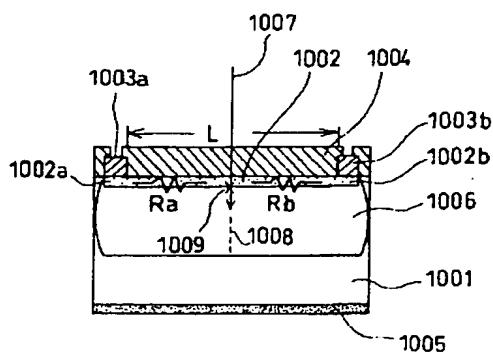
〔図2〕



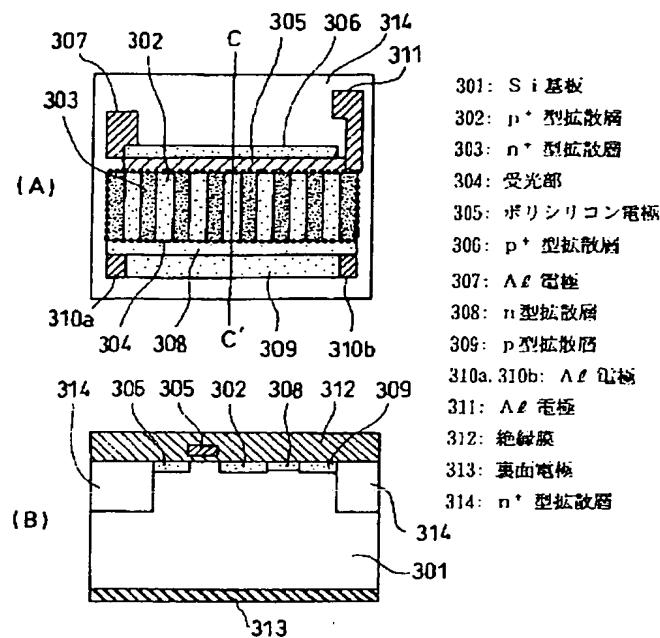
〔圖3〕



〔圖6〕



【図4】



- 301: Si 基板
- 302: p^+ 型拡散層
- 303: n^+ 型拡散層
- 304: 受光部
- 305: ポリシリコン電極
- 306: p^+ 型拡散層
- 307: ΔE 電極
- 308: n 型拡散層
- 309: p 型拡散層
- 310a, 310b: ΔE 電極
- 311: ΔE 電極
- 312: 絶縁膜
- 313: 裏面電極
- 314: n^+ 型拡散層